

(Summarized Translation)

Japanese Unexamined Published Patent Application No. 63-9794(1988)

published on January 16, 1988

Int. Cl. F16L 15/04

Title: Threaded Joint for Large Diameter Casings
Application No. 61-146914(1986)
Application Date: June 27, 1986
Inventor(s) Haruo Uemura and another
Applicant(s) Nippon Steel Pipes and Nippon Steel Pipe Joint

Abstract

A threaded joint for large diameter casings is adapted to connect pipes A1, A2 each having external threaded portion 1 through a coupling B having a internal threaded portion 2 at each end. The threaded joint defines a sealing portion S constituted by a seal-defining portion 3 formed at the tip of the external threaded portion 1 of each pipe so as to form a convex curved surface along the axial direction and a tapered seal-defining portion 4 formed in the internal threaded portion 2, and it also has a structure in which the tip of the external threaded portion 1 makes abutment against the end surface 51 of a stopper portion 5 formed on the inside of the internal threaded portion 2. The threaded joint is characterized by having the following shapes:

- (a) the threaded portion has a shrinkage allowance Δd and a load flank angle between 0° and 1.1° ;
- (b) the seal-defining portion 3 of the external threaded portion 1 has its convex curved surface (arc-shaped surface) along the axial direction so that it has a radius of curvature of at least 100 mm, while the seal-defining portion 4 of the internal threaded portion 2 has a taper angle of from 1.0° to 4.7° ;
- (c) the sealing portion S has a shrinkage allowance ΔD by selecting the outer diameter D1 of the seal-defining portion 3 of the external threaded portion 1 and the inner diameter D2 of the seal-defining portion 4 of the internal threaded portion 2 so as to satisfy the relationship: $D1 > D2$, and the shrinkage allowance ΔD is formed such that the pressure P applied to the sealing portion due to this shrinkage allowance satisfies the following relationship:
(internal pressure applied to the threaded joint) $< P <$ (yield strength of the material of the threaded joint);
- (d) the relationship between the shrinkage allowance ΔD of the sealing portion S and the shrinkage allowance Δd of the threaded portions is $\Delta D \geq \Delta d$; and
- (e) the threaded portions has from 1 to 5 threads per inch and a taper of from 1/12 to 1/6.

The threaded joint makes it possible to attain an appropriate sealing function without the use of an O-ring and to perform connection of pipes efficiently.

Fig. 1

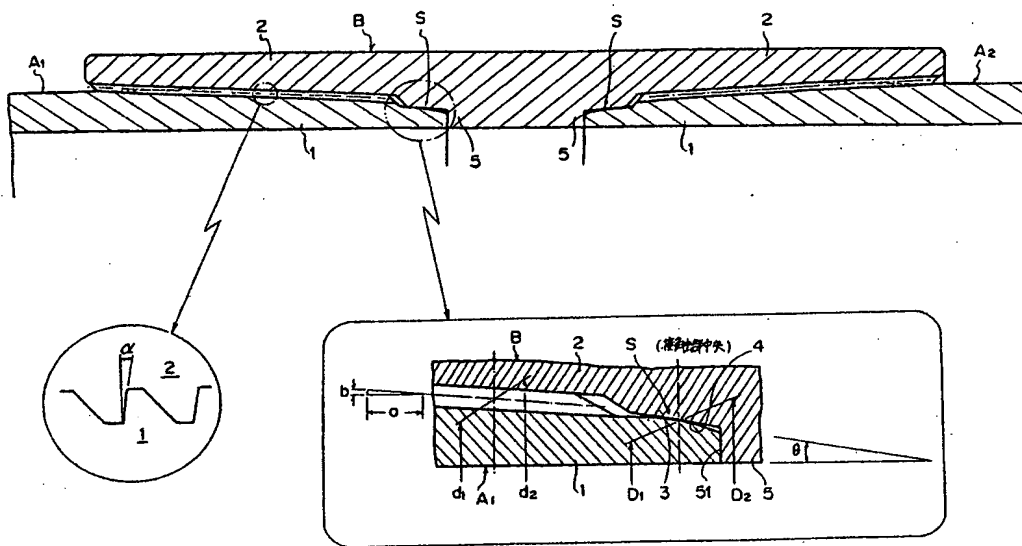
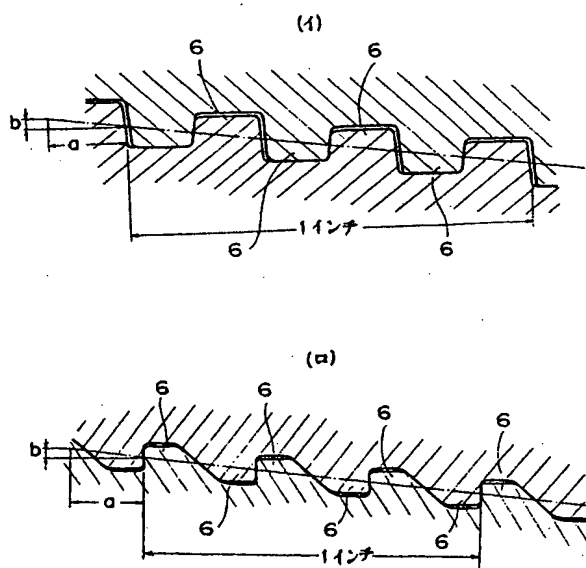


Fig. 2



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-9794

⑬ Int.Cl.⁴
F 16 L 15/04

識別記号 庁内整理番号
A-7244-3H

⑭ 公開 昭和63年(1988)1月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 大径ケーシング用ネジ継手

⑯ 特 願 昭61-149614

⑰ 出 願 昭61(1986)6月27日

⑱ 発 明 者 上 村 治 男 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内
⑲ 発 明 者 高 濱 通 雄 神奈川県川崎市高津区新作353
⑳ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号
㉑ 出 願 人 日本鋼管継手株式会社 大阪府岸和田市田治米町153番地の1
㉒ 代 理 人 弁理士 吉原 省三 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 大径ケーシング用ネジ継手

2. 特許請求の範囲

両端に雌ネジ部を有するカップリング部材を介して管体を接続する大径ケーシング用ネジ継手において、雄ネジ部先端の管軸方向で凸曲面状に形成されたシール構成部と雌ネジ部内方のテーパ状シール構成部とでシール部を構成し且つ雄ネジ部先端と雌ネジ部内方のストッパ部端面とを突合せた構造であって、継手部各部を次のように構成したことを特徴とする大径ケーシング用ネジ継手。

(イ) ネジ部に縮代 Δd を設けるとともに、ネジ部のロードフランク角を $0 \sim 1.1^\circ$ に設定する。

(ロ) 雄ネジ部側シール構成部の管軸方向での凸曲面(円弧面)を100mm以上の曲率半径をもって構成するとともに、雌ネジ部側シール構成部を $1.0 \sim 4.7^\circ$ のテーパ角をもって構成する。

(ハ) 雄ネジ部側シール構成部の外径 D_1 と雌ネジ部側シール構成部の内径 D_2 とを $D_1 > D_2$ とすることによりシール部縮代 ΔD を設けるとともに、このシール部縮代 ΔD を、これによるシール部面圧 P が、
(ネジ継手に加わる内圧) $< P <$
(ネジ継手材料の降伏強さ)

となるよう形成する。

(ニ) シール部縮代 ΔD とネジ部縮代 Δd との関係を $\Delta D \geq \Delta d$ とする。

(ホ) ネジ部を、1インチ当りのネジ山数が1～5で且つ $1/12 \sim 1/6$ のテーパを有するよう構成する。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は大径ケーシング用ネジ継手に関する。

[従来の技術及びその問題点]

大径ケーシング(油井管)のネジ継手として、両端に雌ネジ部を有するカップリング部材を介して管体を接続するようにした形式の継手が用いら

れている。従来この種のネジ継手のシール構造としては、Oリングによるものが一般的であり、通常、雌ネジ部内側に設けられた溝内にOリングを嵌め込み、雄ネジ部との間でシールを形成するようにしている。

しかし、このような従来の構造は、Oリングを嵌め込むための溝を雌ネジ部内方に設ける必要があり、そのための加工に非常に手間がかかるという懸点がある。

また、従来の大径ケーシングでは、小径油井管などに比べ、管体を接続する際のネジ部どうしの嵌め合せに角度ずれを生じ易いため接続作業の作業性が悪く、加えて大径であるためその締付作業に時間がかかるという問題もある。

本発明はこのような従来の大径ケーシング用ネジ継手の欠点を解決すべくなされたもので、Oリングを用いることなく適切なシール作用が得られ、しかも接続作業を作業性良く能率的に行うことができる継手構造の提供をその目的とする。

ネジ部側シール構成部の内径 D_2 とを $D_1 > D_2$ としてシール部縮代 $\Delta D (= D_1 - D_2)$ を設けるとともに、このシール部縮代 ΔD を、これによるシール部面圧 P が、

$$\begin{aligned} (\text{ネジ継手に加わる内圧}) < P < \\ (\text{ネジ継手材料の降伏強さ}) \end{aligned}$$

となるよう形成せしめる。

(イ) シール部縮代 ΔD とネジ部縮代 Δd との関係を $\Delta D \geq \Delta d$ とする。

(ロ) ネジ部を、1インチ当りのネジ山数が1～5で且つ $1/12 \sim 1/6$ のテーパを有するよう構成する。

以下、本発明の詳細を図面に基づいて説明する。図面は本発明継手構造の一例を示すもので、カップリング部材Bの両端には雌ネジ部2、2が形成され、これら管体A₁、A₂先端の各雄ネジ部1が接続され継手を構成している。

前記雄ネジ部1先端の外周面11はネジ山がない平滑面でしかも管軸方向で凸曲面状に形成されており、一方のシール構成部3を形成している。ま

〔問題を解決するための手段及び実施例〕

このため本発明は、両端に雌ネジ部を有するカップリング部材を介して管体を接続する大径ケーシング用ネジ継手において、第1図に示すように、雄ネジ部先端の管軸方向で凸曲面状に形成されたシール構成部3（外周面部）と雌ネジ部内方のテーパ状シール構成部4（内周面部）として主シール部Sを構成し且つ雄ネジ部1の先端と雌ネジ部内方のストップ部5端面とを突合させた継手構造を採用するとともに、このような構造において、継手部各部を次のように構成せしめたものである。

(イ) ネジ部に縮代 $\Delta d (= d_1 - d_2)$ を設けるとともに、ネジ部のロードフランク角 α を $0 \sim 1.1^\circ$ に設定する。

(ロ) 雄ネジ部側シール構成部2の管軸方向での凸曲面（円弧面）を100mm以上の曲率半径をもって構成せしめるとともに、雌ネジ部側シール構成部4のテーパ角 θ を $1.0 \sim 4.7^\circ$ とする。

(ハ) 雄ネジ部側シール構成部3の外径 D_1 と雌

雌ネジ部2の内方の内周面はネジ山がない平滑面でしかもテーパ状に構成され、他方のシール構成部4を形成している。これら両シール構成部3及び4で主シール部Sが構成される。一方、前記シール構成部4の端にはストップ部5が形成され、その端面51に雄ネジ部の先端面が当接する。

以上の基本的な構造において、本発明ではネジ部の構造、主シール部Sの構造及びネジ部と主シール部Sとの相互関係がそれぞれ特定されている。

まずネジ部に関し、本発明ではこの部分においてもシールが形成されるようにするため、（雄ネジ基本径 d_1 ）>（雌ネジ基本径 d_2 ）としてネジ部縮代 $\Delta d (= d_1 - d_2)$ を設け、さらに、ネジ部を $0 \sim 1.1^\circ$ のロードフランク角 α をもって構成せしめている。このロードフランク角 α が大きいとネジの締付時或いは引張荷重下において大きな周方向応力が生じ、応力腐食割れを生ぜしめる原因を作る。本発明者等の実験によれば、管軸方向に引張力が働いた場合、上記ネジ部位置での摩擦係数が0.02以上となると周方向に不都合

な応力が働くことが明らかとなった。したがって、この摩擦係数が 0.02 を下回るようにするためロードフランク角 α はその上限が 1.1° に規制され、 $0 \sim 1.1^\circ$ の範囲に設定されている。

主シール部 S に関し、本発明では雄ネジ部 1 側に設けられた凸曲面状のシール構成部 3 の外径 D_1 (シール部中央における外径) と雌ネジ部 2 側に設けられたテーパ状のシール構成部 4 の内径 D_2 (シール部中央における内径) とを $D_1 > D_2$ とすることにより、雄ネジ部側にシール部縮代 ΔD を設けているが、さらにこのシール部縮代 ΔD を、これによって得られるシール部面圧 P が次の条件を満たすようにして形成せしめている。

$P < (\text{ネジ継手材料の降伏強さ})$

$P > (\text{ネジ継手内部にかかる圧力})$

油井管のネジ継手は数回の締付・締戻しを受けるため、この繰り返し作業によってもシール部面圧が変化せず、常にシール性能が確保される必要があり、このためシール部面圧 P は管体 A やカップリング部材 B の降伏強さよりも低く抑えられる必

要がある。一方、切削により形成されるシール面は、ミクロ的に見ると完全に平滑ではなく、凹凸が存在する。したがって気密を保持するには、シール部面圧 P がネジ継手内部にかかる流体圧力よりも大きくなくてはならない。本発明では、このような両面を満足するシール部面圧 P が得られるようそのシール部縮代 ΔD が規制される。

さらに、主シール部 S を構成する両シール構成部の構造に関し、まず、雌ネジ側シール構成部 4 は $1.0 \sim 4.7^\circ$ のテーパ角 θ をもって構成されている。油井管には内圧だけでなく管自重等により強い引張力が働き、この引張力は管体の降伏強さに相当する程度に大きなものとなる場合もある。本発明者等が検討したところによれば、このような引張力が加わった場合、雌ネジ側シール構成部には伸びが発生し、雄ネジ側シール構成部 3 と雌ネジ側シール構成部 4 との位置ずれが生じてシール部面圧を下げてしまうという問題があることが判った。このような場合でも適正な接触面圧 P を維持するためには、雌ネジ側シール構成

部 4 のテーパ角 θ は小さい程効果があり、種々の実験によりテーパ角が 4.7° 以下であれば有効であり、 2.0° 以下であればより有効であることが認められた。一方この部分をシール構成部とするためには一定程度以上のテーパ角 θ が必要であり、 1.0° が下限角度とされる。また、このようにテーパ角 θ を小さくすることにより、ネジ継手内部に内圧が加わった際、雄ネジシール部が押し上げられることによりシール部の接触面圧が増加（セルフシール効果）し、気密性がより向上することが確認されている。

次に雄ネジ側シール構成部 3 に関し、管軸方向での凸曲面が 100mm 以上の曲率半径で構成される。上記したようなシール縮代 ΔD が一定の場合、シール部を形成すべき上記凸曲面の曲率半径が小さい程シール接触面積が小さくなり、接触面圧が増加するため一見気密性が良くなるように見える。しかし本発明者等が検討したところ、継手内部に圧力が掛った場合前述したセルフシール効果により接触面圧が急増し、シール部が変形し易いとい

う事実が判明した。このため本発明では、一定以上のシール接触面積を確保すべくシール構成部 3 の凸曲面の曲率半径を所定長さ以上に設定したものである。本発明者等の実験では、曲率半径 R 100mm 以上で顕ね良好な結果が得られ、このため本発明ではシール構成部 3 の凸曲面は 100mm 以上が曲率半径で構成される。

以上のようなネジ部及び主シール部それぞれの構造上の規制に加え、本発明では两部分に形成されるシールの相互関係を規制するものであり、具体的には主シール部 S におけるシール部縮代 ΔD とネジ部におけるネジ部縮代 Δd との関係を $\Delta D \geq \Delta d$ とする。ネジ部縮代 Δd がシール部縮代 ΔD より大きいと、ネジ部の干渉によりシール部面圧 P が設計値より低下してしまうという問題を生ずる。従来の継手構造では、このような観点からシール部とネジ部に構造上の配慮を加えた例は見当らず、上記ネジ部の干渉が、主シール部におけるシール効果がいまひとつ十分でない一因であったと考えられる。本発明はこのような従来考慮

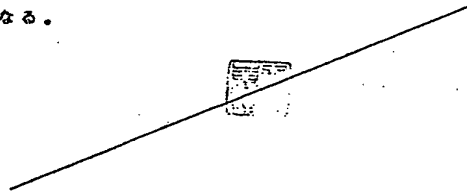
の対象とされていなかった構造的な要素に着目し、これを規制した点にその特徴の1つを有する。

さらに本発明では、ネジ部を1インチ当りのネジ山数が1〜5で、しかもテーパ(b/a)が $1/12 \sim 1/6$ に構成される。本実施例では1インチ当たり3つのネジ山6を有するネジ部となっている。第2図(a)及び(b)はネジ山形状の態様を示すもので、いずれの場合にもネジ部は上記条件で構成される。

なお、ストップ部5の端面51とこれに当接する雄ネジ部1の先端面はそれぞれ垂直面(管軸方向に対し 90°)に構成され、雄ネジ部1の先端に雄ネジ部2側への押し上げ力が働かないようにしている。仮に、ストップ部の端面とこれに当接する雄ネジ部の先端に、両面が噛み合うような意味での傾斜が付されている場合、この傾斜により雄ネジ部に押し上げ力が付与される結果、雄ネジ部の外面が雌ネジ部の内周面に強く押し付けられ、そのシール性が向上する利点が見られる。しかしこの構造では、上記押し上げ作用を得るために雄ネ

ジ部の先端面を相対的に強くストップ部の端面に押し当てる必要があり、このため、ストップ部の付根付近に曲げモーメントやくさび効果による引裂力が働き、この部分が応力腐食を受け易い。この点本発明では、メタルシールの性能をその部分の寸法を特定の条件とすることにより十分確保することができるため、雄ネジ部先端面とストップ部の端面を傾斜面にする必要がなく、これらを垂直面とすることにより応力腐食割れの原因となるくさび効果による引裂力の発生を抑えることができる。

本発明が対象とするケーシングは通常16インチ以上の大径管体であり、例えば20インチ管の場合、管体及びカップリング部材は次のようなサイズとなる。



管サイズD (インチ)	重量 (lbs/ フィート)	管 厚 (mm)	カップリング 部材外径 (mm)
20	91.3	11.05	533.4
	104.5	12.7	
	117.3	14.3	
	131.8	16.13	
	146.6	18.01	
	166.9	20.62	

【発明の効果】

以上のような本発明の大径ケーシング用ネジ継手では、シール構成部3、4において縮代 ΔD により形成される主シール部Sと、ネジ部縮代 Δd により形成されるシール部及び雄ネジ部先端とストップ部端面との突合せ部に形成されるシール部とによりその気密性が確保される。そして、このような気密構造において、雌ネジ部側シール構成部4のテーパ角 θ と雄ネジ部側シール構成部3の凸曲面率を規制するとともに、シール部縮代 ΔD を、これによるシール部面圧Pと材料降伏強さ及

びネジ継手に加わる内圧との関係で規制し且つシール部縮代 ΔD とネジ縮代 Δd とを $\Delta D \geq \Delta d$ に規制するため、主シール部Sに高度のシール性を持たせることができ、またそのシール性能を変化せしめることなく締付け・締戻しによる繰り返し使用を可能ならしめることができる。さらに本発明の継手では、ネジ部をそのロードフランク角を規制しつつ締成せしめることにより、応力腐食割れの原因となる周方向応力の発生が適切に抑えられる。また、このような周方向応力の抑制による応力腐食割れ防止効果に加え、上述したような高度なシール性確保に伴い、互いに当接する雄ネジ部1先端及びストップ部5端面に従来の如き傾斜角を設ける必要がなく、それら端面の角度を 90° とすることができるため、上記傾斜角に起因した作用力に基づく応力腐食という問題を適切に回避できる。さらに、管体接続時に角度ずれを生じることなくネジ部どうしを嵌め合せることができ、しかも少ない締付回数でネジの締付を行うことができ、管体の接続作業を作業性良く能率的に行う

第 2 圖

ことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の紐手構造の例を示す説明図である。第2図(a)及び(b)はそれぞれ本発明のネジ山形状の態様を示す断面図である。

図において、1は雄ネジ部、2は雌ネジ部、3、4はシール構成部、5はストッパ部、 A_1 、 A_2 は管体、Bはカップリング部材、Sは主シール部である。

